

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hiromi MURAYAMA et al.	Date	: February 17, 2004
Serial No. : Not Yet Known	Group Art Unit	: ---
Filed : February 17, 2004	Examiner	: ---
For : HEAT TREATMENT APPARATUS BY MEANS OF LIGHT IRRADIATION		

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following documents in support of the claim:

Certified Japanese Application Nos.:

Japanese Patent Application No. 2003-050896 filed February 27, 2003
Japanese Patent Application No. 2003-114036 filed April 18, 2003

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail #EV343682945US in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on February 17, 2004

Dorothy Jenkins

Name of applicant, assignee or
Registered Representative

Dorothy Jenkins

Signature

February 17, 2004

Date of Signature

Respectfully submitted,

Max Moskowitz

Max Moskowitz

Registration No.: 30,576
OSTROLENK, FABER, GERE & SOFFEN, LLP
1180 Avenue of the Americas
New York, New York 10036-8403
Telephone: (212) 382-0700

MM:msd

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月18日
Date of Application:

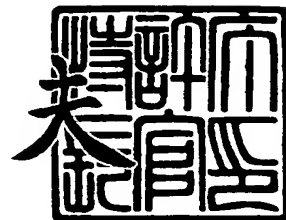
出願番号 特願2003-114036
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-114036]

出願人 大日本スクリーン製造株式会社
Applicant(s):

2003年12月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 P15-1726

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/48
H01L 21/26

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 村山 博美

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 楠田 達文

【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089233

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

【識別番号】 100088672

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005666

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に対して光を照射することによって該基板を加熱する熱処理装置であって、

ランプを有する光源と、

前記光源の下方に設けられたチャンバーと、

前記チャンバー内にて基板を略水平姿勢にて保持する保持手段と、

前記チャンバーに対して着脱自在に設けられ、前記チャンバーのチャンバー壁面に沿って配置されたライナーと、

を備えることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の熱処理装置において、

前記ライナーは有底筒形状を有することを特徴とする熱処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の熱処理装置において、

前記ライナーは、筒部と底部とに分離可能な分割体であることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の熱処理装置において、

前記ライナーは石英製であることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の熱処理装置において、

前記ランプはフラッシュランプであり、

前記保持手段は、保持する基板を予備加熱するアシスト加熱手段を備えることを特徴とする熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体ウェハーやガラス基板等（以下、単に「基板」と称する）に光を照射することにより基板を熱処理する熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、イオン注入後の半導体ウェハのイオン活性化工程においては、ハロゲンランプを使用したランプアニール装置等の熱処理装置が使用されている。このような熱処理装置においては、半導体ウェハを、例えば、1000℃ないし1100℃程度の温度に加熱（アニール）することにより、半導体ウェハのイオン活性化を実行している。そして、このような熱処理装置においては、ハロゲンランプより照射される光のエネルギーを利用することにより、毎秒数百度程度の速度で基板を昇温する構成となっている。

【0003】

しかしながら、毎秒数百度程度の速度で基板を昇温する熱処理装置を使用して半導体ウェハのイオン活性化を実行した場合においても、半導体ウェハに打ち込まれたイオンのプロファイルがなまる、すなわち、熱によりイオンが拡散してしまうという現象が生ずることが判明した。このような現象が発生した場合においては、半導体ウェハの表面にイオンを高濃度で注入しても、注入後のイオンが拡散してしまうことから、イオンを必要以上に注入しなければならないという問題が生じていた。

【0004】

上述した問題を解決するため、キセノンフラッシュランプ等を使用して半導体ウェハの表面に閃光を照射することにより、イオンが注入された半導体ウェハの表面のみを極めて短時間（数ミリセカンド以下）に昇温させる技術が提案されている（例えば、特許文献1，2参照）。キセノンフラッシュランプによる極短時間の昇温であれば、イオンが拡散するための十分な時間がないため、半導体ウェハに打ち込まれたイオンのプロファイルをなまらせることなく、イオン活性化のみを実行することができるのである。

【0005】

また、光照射による加熱方式に限らず、一般に半導体装置等の熱処理装置においては、パーティクル汚染や金属汚染の原因となる汚染源を極力無くす必要がある。このため熱処理室内の部品等に付着した蒸着材料を加熱して昇華させて除去

するクリーニング方法が提案されている（例えば、特許文献 3 参照）。また、熱処理室内に付着した原料ガスの分解生成物をハロゲンガス等の雰囲気下で熱処理することによって除去するクリーニング方法を用いているものもある（例えば、特許文献 4 参照）。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開昭 5 9 - 1 6 9 1 2 5 号公報

【特許文献 2】

特開昭 6 3 - 1 6 6 2 1 9 号公報

【特許文献 3】

特開 2 0 0 2 - 6 0 9 2 6 号公報

【特許文献 4】

特開 2 0 0 2 - 3 1 3 7 2 7 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、熱処理室内が汚れる原因は様々であり、上述の如き蒸着材料等の付着の他にも例えば処理中に半導体ウェハーが割れてその破片が処理室内に散乱するような場合もあり得る。特に、キセノンフラッシュランプを使用した熱処理装置の場合は、極めて高いエネルギーを有する光を瞬間的に半導体ウェハーに照射するため、一瞬で半導体ウェハーの表面温度が急速に上昇し、急速な表面の熱膨張によって半導体ウェハーが割れることがあった。

【0 0 0 8】

このような割れた半導体ウェハーの破片を熱処理等で除去することは不可能であるため、熱処理室内を開放して内部を機械的に清掃することによって除去せざるを得ない。ところが、複雑な構造を有する熱処理室内の清掃は容易ではなく、半導体ウェハーの破片等の汚染源を完全に除去することは困難であった。

【0 0 0 9】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、チャンバー内を簡単に清掃することができる熱処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、基板に対して光を照射することによって該基板を加熱する熱処理装置において、ランプを有する光源と、前記光源の下方に設けられたチャンバーと、前記チャンバー内にて基板を略水平姿勢にて保持する保持手段と、前記チャンバーに対して着脱自在に設けられ、前記チャンバーのチャンバー壁面に沿って配置されたライナーと、を備える。

【0011】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明にかかる熱処理装置において、前記ライナーを有底筒形状としている。

【0012】

また、請求項3の発明は、請求項2の発明にかかる熱処理装置において、前記ライナーを、筒部と底部とに分離可能な分割体としている。

【0013】

また、請求項4の発明は、請求項1から請求項3のいずれかの発明にかかる熱処理装置において、前記ライナーを石英製としている。

【0014】

また、請求項5の発明は、請求項1から請求項4のいずれかの発明にかかる熱処理装置において、前記ランプをフラッシュランプとし、前記保持手段に、保持する基板を予備加熱するアシスト加熱手段を備えている。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0016】

図1および図2は本発明にかかる熱処理装置の構成を示す側断面図である。この熱処理装置は、キセノンフラッシュランプからの閃光によって半導体ウェハー等の基板の熱処理を行う装置である。

【0017】

この熱処理装置は、透光板61、底板62および一對の側板63、64からな

り、その内部に半導体ウェハーWを収納して熱処理するためのチャンバー65を備える。チャンバー65の上部を構成する透光板61は、例えば、石英等の赤外線透過性を有する材料から構成されており、光源5から出射された光を透過してチャンバー65内に導くチャンバー窓として機能している。また、チャンバー65の底部を構成する底板62および側壁部を構成する側板63、64は、例えばステンレススチール等の強度と耐熱性に優れた金属材料にて構成されている。

【0018】

また、底板62には、後述する熱拡散板73および加熱プレート74を貫通して半導体ウェハーWをその下面から支持するための支持ピン70が立設されている。さらに、側板64には、半導体ウェハーWの搬入および搬出を行うための開口部66が形成されている。開口部66は、軸67を中心に回転するゲートバルブ68により開閉可能となっている。半導体ウェハーWは、開口部66が解放された状態で、図示しない搬送ロボットによりチャンバー65内に搬入される。また、チャンバー65内にて半導体ウェハーWの熱処理が行われるときには、ゲートバルブ68により開口部66が閉鎖される。

【0019】

チャンバー65は光源5の下方に設けられている。光源5は、複数（本実施形態においては25本）のキセノンフラッシュランプ69（以下、単に「フラッシュランプ69」とも称する）と、リフレクタ71とを備える。複数のフラッシュランプ69は、それぞれが長尺の円筒形状を有する棒状ランプであり、それぞれの長手方向が水平方向に沿うようにして互いに平行に平面状に配列されている。リフレクタ71は、複数のフラッシュランプ69の上方にそれらの全体を被うように配設されている。

【0020】

このキセノンフラッシュランプ69は、その内部にキセノンガスが封入されその両端部にコンデンサーに接続された陽極および陰極が配設されたガラス管と、該ガラス管の外局部に巻回されたトリガー電極とを備える。キセノンガスは電気的には絶縁体であることから、通常の状態ではガラス管内に電気は流れない。しかしながら、トリガー電極に高電圧を印加して絶縁を破壊した場合には、コンデ

ンサーに蓄えられた電気がガラス管内に瞬時に流れ、そのときのジュール熱でキセノンガスが加熱されて光が放出される。このキセノンフラッシュランプ 69 においては、予め蓄えられていた静電エネルギーが 0.1 ミリセカンドないし 10 ミリセカンドという極めて短い光パルスに変換されることから、連続点灯の光源に比べて極めて強い光を照射し得るという特徴を有する。

【0021】

光源 5 と透光板 61 との間には、光拡散板 72 が配設されている。この光拡散板 72 は、赤外線透過材料としての石英ガラスの表面に光拡散加工を施したものが使用される。

【0022】

フラッシュランプ 69 から放射された光の一部は直接に光拡散板 72 および透光板 61 を透過してチャンバー 65 内へと向かう。また、フラッシュランプ 69 から放射された光の他の一部は一旦リフレクタ 71 によって反射されてから光拡散板 72 および透光板 61 を透過してチャンバー 65 内へと向かう。

【0023】

チャンバー 65 内には、加熱プレート 74 と熱拡散板 73 とが設けられている。熱拡散板 73 は加熱プレート 74 の上面に貼着されている。また、熱拡散板 73 の表面には、半導体ウェハー W の位置ずれ防止ピン 75 が付設されている。

【0024】

加熱プレート 74 は、半導体ウェハー W を予備加熱（アシスト加熱）するためのものである。この加熱プレート 74 は、窒化アルミニウムにて構成され、その内部にヒータと該ヒータを制御するためのセンサとを収納した構成を有する。一方、熱拡散板 73 は、加熱プレート 74 からの熱エネルギーを拡散して半導体ウェハー W を均一に予備加熱するためのものである。この熱拡散板 73 の材質としては、サファイア（ Al_2O_3 ：酸化アルミニウム）や石英等の比較的熱伝導率が小さいものが採用される。

【0025】

また、チャンバー 65 のチャンバー壁面に沿ってライナー 20 が嵌合されている。ライナー 20 はチャンバー 65 に対して固定はされておらず、着脱自在とさ

れている。ここで、チャンバー壁面とはチャンバー 65 の側板 63、64 および底板 62 によって構成される内壁面である。ライナー 20 は、例えば石英にて構成されており、側板 63、64 および底板 62 の全内壁面を覆うように有底筒形状に形成されている。従って、チャンバー 65 の内側の金属表面は全てライナー 20 によって覆われることとなる。

【0026】

図 3 は、ライナー 20 の斜視図である。本実施形態では、側板 63、64 を覆う筒部 20a と底板 62 を覆う底部 20b とを別個に製作してそれらを接合して有底筒形状のライナー 20 としている。つまり、ライナー 20 は筒部 20a と底部 20b とに分離可能な分割体とされている。ライナー 20 の底部 20b には、後述する筒状体 41 が昇降するための穴 22 および支持ピン 70 が貫通する貫通孔 21 が形成されている。また、図 3 では図示の便宜上記載を省略しているが、穴 22 および貫通孔 21 の周縁部には、上方に向けて若干突出する円環状の突出部が形成されている。この突出部は、ライナー 20 内に散乱した半導体ウェハー W の破片等を清掃するときに、穴 22 や貫通孔 21 からその破片が落下するのを防止するためのものである。一方、筒部 20a には、半導体ウェハー W の搬入および搬出を行うための開口 23 および導入路 78 から排出路 79 に向けて流れるガスが通過するための流路（図示省略）が形成されている。なお、ライナー 20 は分割体に限定されるものではなく、有底筒形状に一体成型するようにしても良い。

【0027】

ライナー 20 の石英表面のうちチャンバー 65 の金属表面（つまり、側板 63、64 および底板 62 の内壁面）に対向する外面にホーニング処理を施して粗面化するとともに、内面にはホーニング処理を行わず外面よりも平滑な面としている。

【0028】

ここでホーニング処理とは、表面粗面化加工の一種であり、乾式および湿式の処理方法がある。湿式（液体）ホーニング処理は、水などの液体に粉末状の研磨剤（砥粒）を懸濁させ、それを高速でライナー 20 の外面に吹き付けて粗面化す

る方法である。湿式ホーニング処理の場合、液体の吹き付け圧力、速度、研磨剤の量、種類、形状、大きさ、硬度、比重および懸濁濃度等により表面粗さを制御することができる。

【0029】

一方、乾式ホーニング処理は、研磨剤をエアにより高速でライナー20の外面に吹き付けて粗面化する方法である。乾式ホーニング処理の場合もエアの吹き付け圧力、速度、研磨剤の量、種類、形状、大きさ、硬度、比重等によって表面粗さを制御することができる。

【0030】

上記いずれの方法であっても研磨剤としては、炭化ケイ素、アルミナ、ジルコニア、ステンレス、鉄、ガラスビーズおよびプラスチックショット等の粒子を用いることができる。そして、ホーニング処理が施されたライナー20の外表面は粗面化されていわゆる梨地模様を呈する。従って、フラッシュランプ69から放射された閃光がライナー20に入射したとしても粗面化された外表面によって散乱され、チャンバー65内側の金属表面に到達することは防止される。

【0031】

また、加熱プレート74、熱拡散板73およびそれらを支える筒状体41の周囲には、熱拡散板73の上面を除いてヒーターリフレクタ30が周設されている。ヒーターリフレクタ30も石英製の部材であって、その石英表面の両面に上記と同様のホーニング処理が施されている。ヒーターリフレクタ30は、加熱プレート74からの熱エネルギーが熱拡散板73以外に伝導するのを防ぐ。

【0032】

熱拡散板73および加熱プレート74は、モータ40の駆動により、図1に示す半導体ウェハーWの搬入・搬出位置と図2に示す半導体ウェハーWの熱処理位置との間を昇降する構成となっている。

【0033】

すなわち、加熱プレート74は、筒状体41を介して移動板42に連結されている。この移動板42は、チャンバー65の底板62に釣支されたガイド部材43により案内されて昇降可能となっている。また、ガイド部材43の下端部には

、固定板 44 が固定されており、この固定板 44 の中央部にはボールネジ 45 を回転駆動するモータ 40 が配設されている。そして、このボールネジ 45 は、移動板 42 と連結部材 46、47 を介して連結されたナット 48 と螺合している。このため、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 は、モータ 40 の駆動により、図 1 に示す半導体ウェハ W の搬入・搬出位置と図 2 に示す半導体ウェハ W の熱処理位置との間を昇降することができる。なお、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 の昇降動作に伴って、移動板 42 上に配置されたヒーターリフレクタ 30 も昇降することとなる。

【0034】

図 1 に示す半導体ウェハ W の搬入・搬出位置は、図示しない搬送ロボットを使用して開口部 66 から搬入した半導体ウェハ W を支持ピン 70 上に載置し、あるいは、支持ピン 70 上に載置された半導体ウェハ W を開口部 66 から搬出することができるように、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 が下降した位置である。この状態においては、支持ピン 70 の上端は、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 に形成された貫通孔を通過し、熱拡散板 73 の表面より上方に突出する。

【0035】

一方、図 2 に示す半導体ウェハ W の熱処理位置は、半導体ウェハ W に対して熱処理を行うために、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 が支持ピン 70 の上端より上方に上昇した位置である。熱拡散板 73 および加熱プレート 74 が図 1 の搬入・搬出位置から図 2 の熱処理位置に上昇する過程において、支持ピン 70 に載置された半導体ウェハ W は熱拡散板 73 によって受け取られ、その下面を熱拡散板 73 の表面に支持されて上昇し、チャンバー 65 内の透光板 61 に近接した位置に水平姿勢にて保持される。逆に、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 が熱処理位置から搬入・搬出位置に下降する過程においては、熱拡散板 73 に支持された半導体ウェハ W は支持ピン 70 に受け渡される。

【0036】

半導体ウェハ W を支持する熱拡散板 73 および加熱プレート 74 が熱処理位置に上昇した状態においては、それらに保持された半導体ウェハ W と光源 5 と

の間に透光板 61 が位置することとなる。なお、このときの熱拡散板 73 と光源 5 との間の距離についてはモータ 40 の回転量を制御することにより任意の値に調整することが可能である。

【0037】

また、チャンバー 65 の底板 62 と移動板 42 との間には筒状体 41 の周囲を取り囲むようにしてチャンバー 65 を気密状態に維持するための伸縮自在の蛇腹 77 が配設されている。熱拡散板 73 および加熱プレート 74 が熱処理位置まで上昇したときには蛇腹 77 が収縮し、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 が搬入・搬出位置まで下降したときには蛇腹 77 が伸長してチャンバー 65 内の雰囲気と外部雰囲気とを遮断する。

【0038】

チャンバー 65 における開口部 66 と反対側の側板 63 には、開閉弁 80 に連通接続された導入路 78 が形成されている。この導入路 78 は、チャンバー 65 内に処理に必要なガス、例えば不活性な窒素ガスを導入するためのものである。一方、側板 64 における開口部 66 には、開閉弁 81 に連通接続された排出路 79 が形成されている。この排出路 79 は、チャンバー 65 内の気体を排出するためのものであり、開閉弁 81 を介して図示しない排気手段と接続されている。

【0039】

次に、上記構成を有する熱処理装置による半導体ウェハ W の熱処理動作について説明する。この熱処理装置において処理対象となる半導体ウェハ W は、イオン注入後の半導体ウェハである。

【0040】

この熱処理装置においては、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 が図 1 に示す半導体ウェハ W の搬入・搬出位置に配置された状態にて、図示しない搬送ロボットにより開口部 66 を介して半導体ウェハ W が搬入され、支持ピン 70 上に載置される。半導体ウェハ W の搬入が完了すれば、開口部 66 がゲートバルブ 68 により閉鎖される。しかる後、熱拡散板 73 および加熱プレート 74 がモータ 40 の駆動により図 2 に示す半導体ウェハ W の熱処理位置まで上昇し、半導体ウェハ W を水平姿勢にて保持する。また、開閉弁 80 および開閉弁 81 を

開いてチャンバー 6 5 内に窒素ガスの気流を形成する。

【 0 0 4 1 】

熱拡散板 7 3 および加熱プレート 7 4 は、加熱プレート 7 4 に内蔵されたヒータの作用により予め所定温度に加熱されている。このため、熱拡散板 7 3 および加熱プレート 7 4 が半導体ウェハ W の熱処理位置まで上昇した状態においては、半導体ウェハ W が加熱状態にある熱拡散板 7 3 と接触することにより予備加熱され、半導体ウェハ W の温度が次第に上昇する。

【 0 0 4 2 】

この状態においては、半導体ウェハ W は熱拡散板 7 3 により継続して加熱される。そして、半導体ウェハ W の温度上昇時には、図示しない温度センサにより、半導体ウェハ W の表面温度が予備加熱温度 T 1 に到達したか否かを常に監視する。

【 0 0 4 3 】

なお、この予備加熱温度 T 1 は、例えば 2 0 0 ℃ ないし 6 0 0 ℃ 程度の温度である。半導体ウェハ W をこの程度の予備加熱温度 T 1 まで加熱したとしても、半導体ウェハ W に打ち込まれたイオンが拡散してしまうことはない。

【 0 0 4 4 】

やがて、半導体ウェハ W の表面温度が予備加熱温度 T 1 に到達すると、フラッシュランプ 6 9 を点灯してフラッシュ加熱を行う。このフラッシュ加熱工程におけるフラッシュランプ 6 9 の点灯時間は、0. 1 ミリセカンドないし 1 0 ミリセカンド程度の時間である。このように、フラッシュランプ 6 9 においては、予め蓄えられていた静電エネルギーがこのように極めて短い光パルスに変換されることから、極めて強い閃光が照射されることになる。

【 0 0 4 5 】

このようなフラッシュ加熱により、半導体ウェハ W の表面温度は瞬間的に温度 T 2 に到達する。この温度 T 2 は、1 0 0 0 ℃ ないし 1 1 0 0 ℃ 程度の半導体ウェハ W のイオン活性化処理に必要な温度である。半導体ウェハ W の表面がこのような処理温度 T 2 にまで昇温されることにより、半導体ウェハ W 中に打ち込まれたイオンが活性化される。

【0046】

このとき、半導体ウェハ－Wの表面温度が0.1ミリ秒ないし10ミリ秒程度の極めて短い時間で処理温度T2まで昇温されることから、半導体ウェハ－W中のイオン活性化は短時間で完了する。従って、半導体ウェハ－Wに打ち込まれたイオンが拡散することではなく、半導体ウェハ－Wに打ち込まれたイオンのプロファイルがなまるといふ現象の発生を防止することが可能となる。なお、イオン活性化に必要な時間はイオンの拡散に必要な時間に比較して極めて短いため、0.1ミリ秒ないし10ミリ秒程度の拡散が生じない短時間であってもイオン活性化は完了する。

【0047】

また、フラッシュランプ69を点灯して半導体ウェハ－Wを加熱する前に、加熱プレート74を使用して半導体ウェハ－Wの表面温度を200℃ないし600℃程度の予備加熱温度T1まで加熱していることから、フラッシュランプ69により半導体ウェハ－Wを1000℃ないし1100℃程度の処理温度T2まで速やかに昇温させることが可能となる。

【0048】

また、フラッシュランプ69から極めて強い閃光が照射されたときに、ホーニング処理が施されたライナー20の外面によってその閃光が遮られるため、チャンバー65の金属表面がフラッシュランプ69からの閃光に曝されて酸化されることが防止される。

【0049】

フラッシュ加熱工程が終了した後に、熱拡散板73および加熱プレート74がモータ40の駆動により図1に示す半導体ウェハ－Wの搬入・搬出位置まで下降するとともに、ゲートバルブ68により閉鎖されていた開口部66が解放される。そして、支持ピン70上に載置された半導体ウェハ－Wが図示しない搬送ロボットにより搬出される。以上のようにして、一連の熱処理動作が完了する。

【0050】

ところで、フラッシュランプ69を点灯して半導体ウェハ－Wを加熱する際には、一瞬の閃光照射によってウェハ－表面が急激に熱膨張して半導体ウェハ－W

が割れるおそれのあることは既述した通りである。そして、半導体ウェハーWが割れたときには、破片がチャンバー65内に散乱することもある。

【0051】

本実施形態においては、ライナー20がチャンバー65のチャンバー壁面に沿って着脱自在に設けられているため、半導体ウェハーWが割れて破片が散乱した場合であっても、ライナー20をチャンバー65から取り外すだけでチャンバー65内を簡単に清掃することができる。また、取り外したライナー20自体の清掃を容易にするためにはライナー20の内面が平滑であることが好ましい。

【0052】

なお、ライナー20をチャンバー65から取り外す手順は以下の通りである。まず、チャンバー65に蝶着された光源5を開放して上側に開ける。このときに光拡散板72および透光板61も開放して取り外す。次に、筒状体41を移動板42に止めているネジを外して、熱拡散板73、加熱プレート74および筒状体41をチャンバー65の上部開口から取り出す。これに併せてヒーターリフレクタ30もチャンバー65の上部開口から取り出す。このときの状態を図4に示す。

【0053】

その後、図4の矢印AR4にて示すように、着脱自在のライナー20をチャンバー65から取り外す。清掃が終了したライナー20を戻すときには上記と全く逆の手順が行われる。

【0054】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、この発明は上記の例に限定されるものではない。例えば、上記実施形態においては光源5に25本のフラッシュランプ69を備えるようにしていたが、これに限定されずフラッシュランプ69の本数は任意のものとすることができる。また、フラッシュランプ69としては、キセノンフラッシュランプに限定されるものではなく、例えばクリプトンフラッシュランプを使用するようにしても良い。

【0055】

また、光源5にフラッシュランプ69に代えて他の種類のランプ（例えばハロ

ゲンランプ)を備え、当該ランプからの光照射によって半導体ウェハーWの加熱を行う熱処理装置であっても本発明に係る技術を適用することができる。すなわち、チャンバー壁面に沿って着脱自在に石英製のライナーを配置することにより、チャンバー内を簡単に清掃することができる。

【0056】

また、上記実施形態においては、半導体ウェハーに光を照射してイオン活性化処理を行うようにしていたが、本発明にかかる熱処理装置による処理対象となる基板は半導体ウェハーに限定されるものではない。例えば、窒化シリコン膜や多結晶シリコン膜等の種々のシリコン膜が形成されたガラス基板に対して本発明にかかる熱処理装置による処理を行っても良い。一例として、CVD法によりガラス基板上に形成した多結晶シリコン膜にシリコンをイオン注入して非晶質化した非晶質シリコン膜を形成し、さらにその上に反射防止膜となる酸化シリコン膜を形成する。この状態で、本発明にかかる熱処理装置により非晶質のシリコン膜の全面に光照射を行い、非晶質のシリコン膜が多結晶化した多結晶シリコン膜を形成することもできる。

【0057】

また、ガラス基板上に下地酸化シリコン膜、アモルファスシリコンを結晶化したポリシリコン膜を形成し、そのポリシリコン膜にリンやボロン等の不純物をドーピングした構造のTFE基板に対して本発明にかかる熱処理装置により光照射を行い、ドーピング工程で打ち込まれた不純物の活性化を行うこともできる。

【0058】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明によれば、チャンバーのチャンバー壁面に沿って着脱自在にライナーを配置しているため、基板が割れて破片が散乱したような場合であってもライナーを取り外すだけでチャンバー内を簡単に清掃することができる。

【0059】

また、請求項2の発明によれば、ライナーが有底筒形状を有するため、チャンバー内の処理スペースを確保しつつもチャンバー内を簡単に清掃することができ

る。

【0060】

また、請求項3の発明によれば、ライナーが筒部と底部とに分離可能な分割体であるため、それぞれの加工が容易となり、ライナーのコストを削減することができる。

【0061】

また、請求項4の発明によれば、ライナーが石英製であるため、汚染源を増大させるおそれがない。

【0062】

また、請求項5の発明によれば、ランプがフラッシュランプであり、保持手段が保持する基板を予備加熱するアシスト加熱手段を備えるため、フラッシュランプを使用した熱処理装置であっても、ライナーを取り外すだけでチャンバー内を簡単に清掃することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明にかかる熱処理装置の構成を示す側断面図である。

【図2】

本発明にかかる熱処理装置の構成を示す側断面図である。

【図3】

ライナーの斜視図である。

【図4】

ライナーを取り外すときの熱処理装置を示す側断面図である。

【符号の説明】

5 光源

20 ライナー

20a 筒部

20b 底部

30 ヒーターリフレクタ

61 透光板

6 2 底板

6 3, 6 4 側板

6 5 チャンバー

6 9 フラッシュランプ

7 1 リフレクタ

7 2 光拡散板

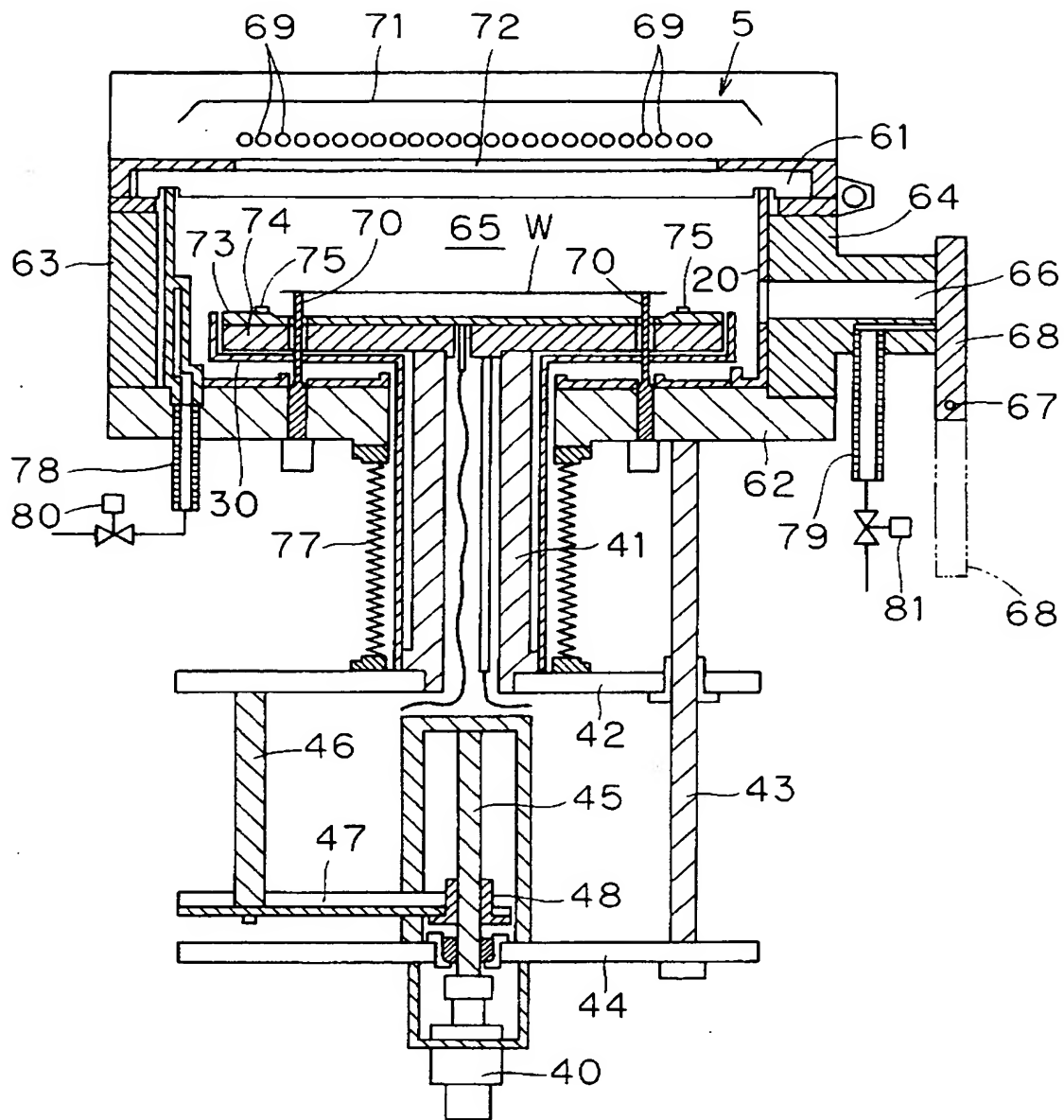
7 3 熱拡散板

7 4 加熱プレート

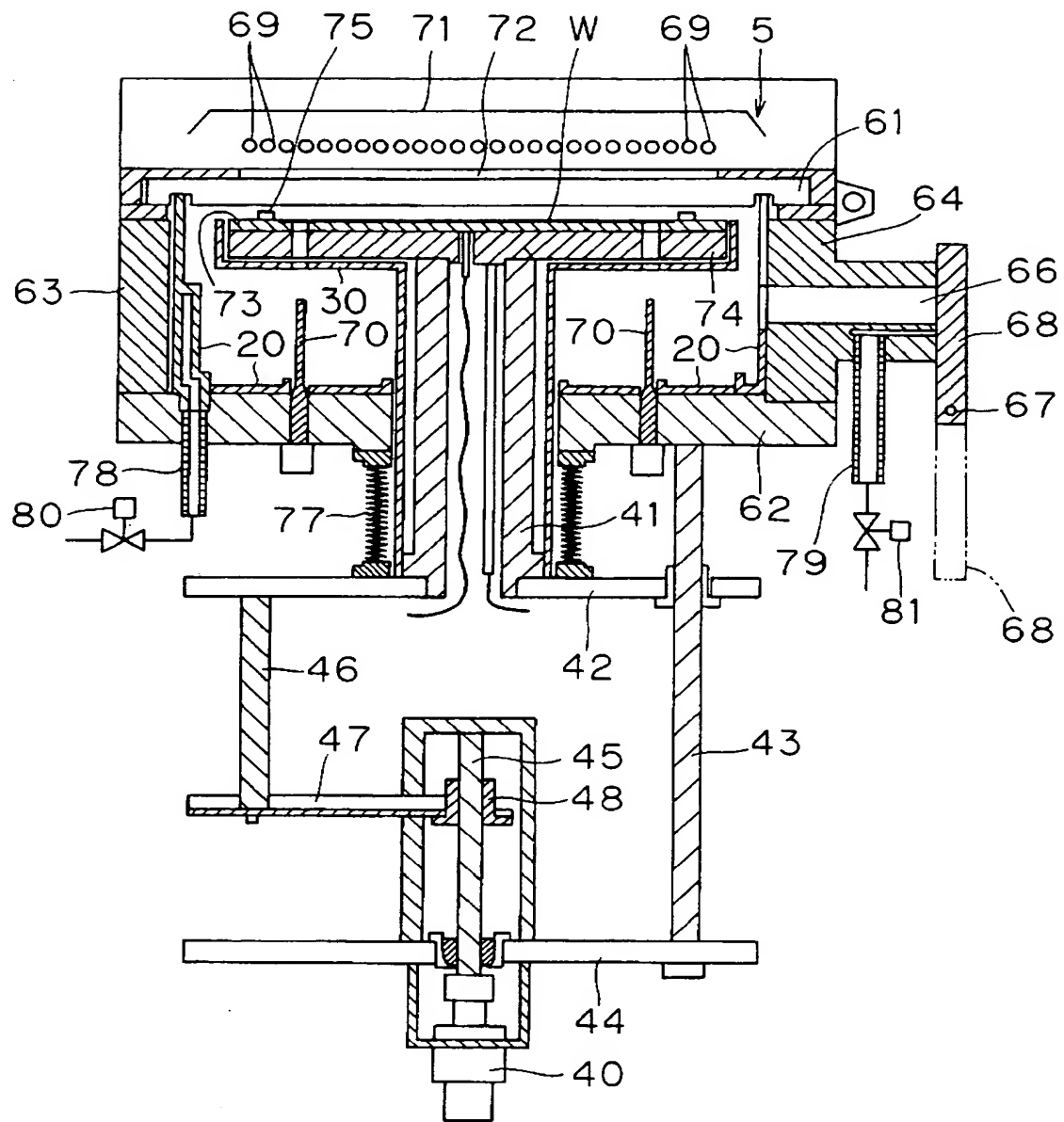
W 半導体ウェハー

【書類名】 図面

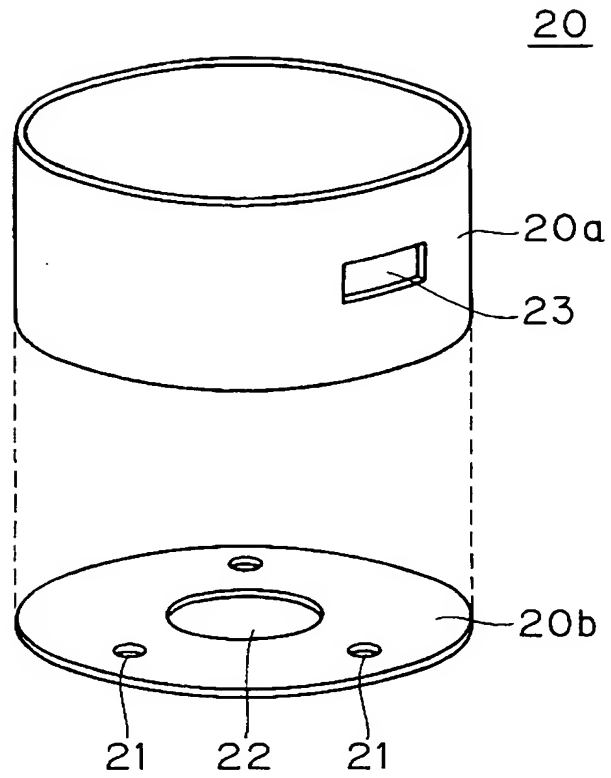
【図 1】



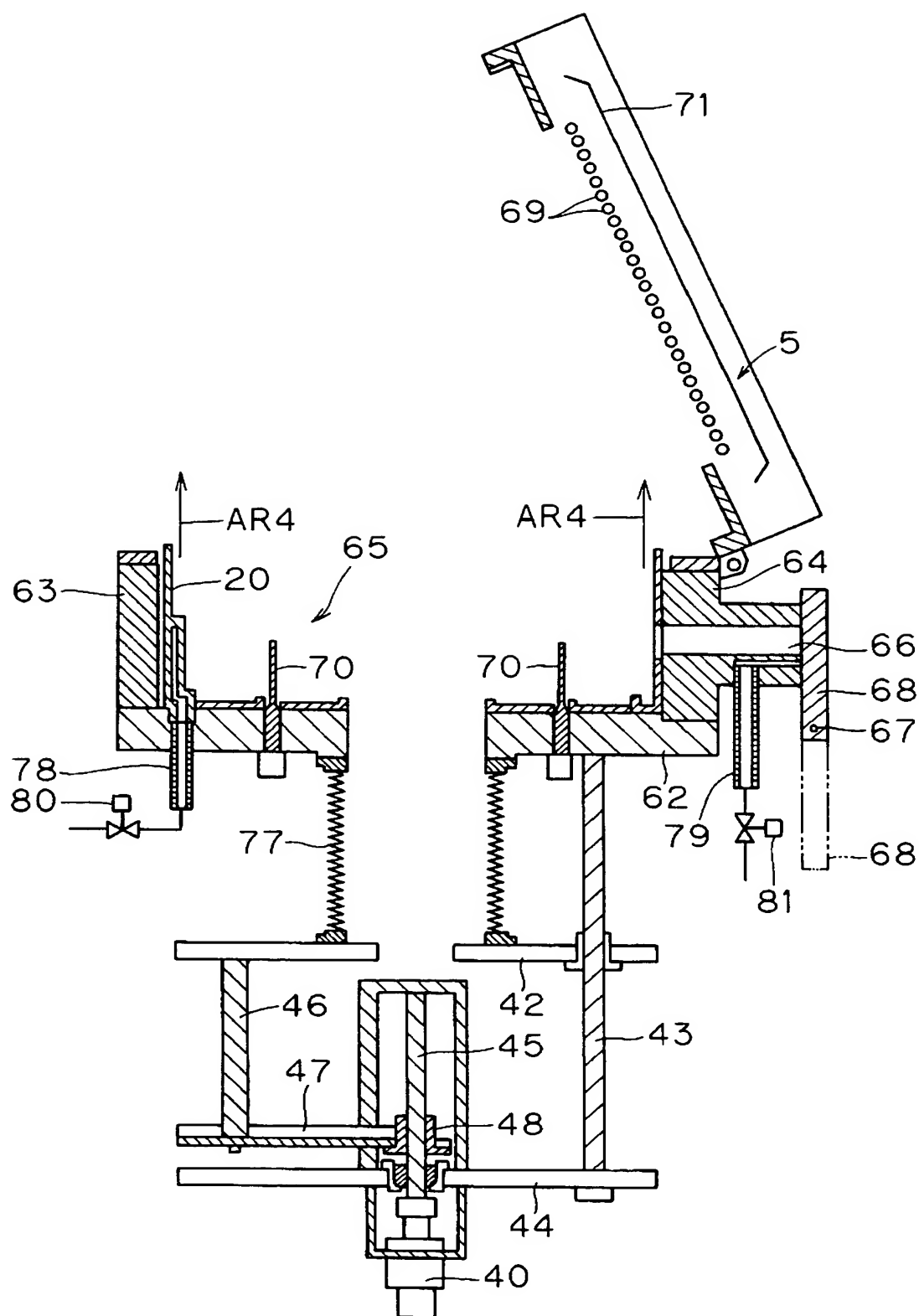
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 チャンバー内を簡単に清掃することができる熱処理装置を提供する。

【解決手段】 チャンバー 6 5 のチャンバー壁面に沿ってライナー 2 0 が嵌合されている。ライナー 2 0 はチャンバー 6 5 に対して固定はされておらず、着脱自在とされている。従って、光源 5 を開放して熱拡散板 7 3、加熱プレート 7 4 および筒状体 4 1 をチャンバー 6 5 から取り出すだけで、ライナー 2 0 を簡単にチャンバー 6 5 から取り外すことができる。これにより、熱処理時に半導体ウェハー W が割れてその破片が散乱したような場合であっても、ライナー 2 0 を取り外すだけでチャンバー 6 5 内を簡単に清掃することができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 4 0 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 0 7 5 5 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1

氏 名

大日本スクリーン製造株式会社